Über die gestaltenden Fähigkeiten der Farbe

---

von

Walter Brandt

aus Bayreuth

1967

1967 № 160

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535706_0009

Aus der Medizinischen Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg,
unter Leitung des em. Professors der Physiologie
Dr. med. R. Matthaei

ÜBER DIE GESTALTENDEN FÄHIGKEITEN DER FARBE

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Friedrich-Alexander-Universität
zu
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von

Walter Brandt
aus
Bayreuth

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen
Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Dekan: Prof. Dr. K.-G. Ober
Referent: Prof. Dr. R. Matthaei

Tag der mündlichen Prüfung: 23.6.1967

Inhaltsverzeichnis Seite

Vorwort

A) Das Verfahren 6
I. Die verwendeten Farbaufstriche 6
II. Die Versuchsbedingungen 11
a) Beleuchtung und Unterlage 12
b) Unterlage 12
c) Die Versuchspersonen 13
III. Die Versuche 13
B) Klärung der verwendeten Begriffe 16
C) Die Versuchs-Ergebnisse 18
I. Übersicht der Bestimmungen bezüglich Farbe und Gestalt 28
II. Darstellung in Tabellen 19
III. Zusammenfassung 33

Über die gestaltenden Fähigkeiten der Farbe

Was ist das Schwerste
von allem?
Was dir das Leichteste
dünket,
Mit den Augen zu sehen,
was vor den Augen
dir liegt.

(J. W. GOETHE, Nachlass
Xenien, No 45, Sophien
Ausgabe)

Die Farbe als "Stoff der Sehdinge" (4) umgibt uns solange wir sehen können. Wir sind entzückt über das Farbenspiel bei einem Sonnenniedergang, über die Mannigfaltigkeit der Farben in der Landschaft im Frühling und Herbst und über das Farbenspiel des Dämmerlichtes in der "blauen Stunde". Die fahlen Farben bei einem aufziehenden Gewitter bewirken Besorgnis und Unruhe und das Grau eines späten Herbsttages stimmt uns traurig. Die "sinnlich-sittliche Wirkung" der Farben, wie GOETHE es nennt, wird uns durch die Gewöhnung von frühester Kindheit an nur selten bewußt. Aber gelegentlich drängt sich uns die Farbe durch die Lebendigkeit ihres Zusammenspiels geradezu auf. Ich erinnere mich der Zeit, als ich vor vielen Jahren als Sddat vor dem Kasernentor Wache stehen mußte. Die langen Stunden verliefen träge; ich war in einen kleinen Bereich gebannt und zur Aufmerksamkeit angehalten. Nichts lag näher, als daß ich mich in dieser begrenzten Umgebung umsah und alles aufmerksam betrachtete. Dabei wurde das Streifenmuster in den Farben

Schwarz-Weiß-Rot am Schilderhaus und am Schlagbaum vor dem Eingangstor für mich zum beliebten Zeitvertreib..Es grenzten diese Farben in immer sich wiederholenden Bändern unmittelbar aneinander und umgaben als farbige Spiralen den Schlagbaum. An den Seiten des Schilderhauses waren sie, ebenfalls immer wieder aneinander anstoßend, in rechten Winkeln aufgemalt. Es war gewiß der Sinn dieses farbigen Anstriches die Farben des damaligen Deutschen Reiches zu zeigen. Aber so sehr ich mich auch bemühte, es gelang einfach nicht, die Farbgruppe Schwarz-Weiß-Rot als geschlossene Einheit herauszusehen. Immer sah ich die Bänder Rot-Schwarz zusammen, wogegen das weiße Band als Hintergrund erschien. Erst wenn ich die an eine Kombination nach oben und unten angrenzenden Farben Rot und Schwarz durch die gespreizten Finger betrachtend verdeckte, konnte ich die Farben Schwarz-Weiß-Rot als eine harmonische Gestalt erkennen. Ohne irgendwelche gesetzmäßigen Zusammenhänge zu kennen, zeigte mir schon damals die Farbe die ihr eigentümliche Kraft zur Gestaltung. Dieses Erlebnis lenkte meine Aufmerksamkeit fortan auf das Verhältnis zwischen Gestalt und Farbe.

Die vorliegende Arbeit stellt sich die Aufgabe anhand von systematischen Untersuchungen die gestaltenden Fähigkeiten der Farbe aufzuklären.

Die Versuche wurden bereits in den Jahren 1946 - 1948 unter Leitung von Herrn Prof. Dr. MATTHAEI durchgeführt. Unter Ergänzung der Bestimmung des Versuchsmaterials (Farbaufstriche) nach der neuen Farbenkarte DIN 6164 wurden die Unterlagen unverändert ausgewertet.

A) Das Verfahren

I. Die verwendeten Farbaufstriche

Zur Herstellung der Farbaufstriche wurden die OSTWALD-Farbpillen ("Kleinchen" 5, 6)) verwendet, da sie als ideale Lasurfarben nach OSTWALD bestimmt, und dem OSTWALD-Farbenkreis angeschlossen sind. Für unsere Versuche wurden, unter Auslassen von U-Blau und Laubgrün, die Farbpillen Gelb, Kress, Rot, Veil, Eisblau und Seegrün gewählt. Von jeder dieser Farben wurde auf weißem, leicht mattem Zeichenpapier nach Art der Schichtmalerei durch mehrfachen Farbauftrag fünf gleichabständige Sättigungsstufen gewonnen, wobei die Abstände nach Augenmaß bestimmt wurden. Im Vergleich zu den DIN-Sättigungsgraden spielen unsere Sättigungsstufen zwischen 2 und 5 bis 6. Zur Bestimmung der Bezugshelligkeit wurde ursprünglich die OSTWALD'sche Grauleiter benutzt und das gesamte Versuchsmaterial in 4 Helligkeitsgruppen eingereiht. Um unsere Versuche reprodukzierbar zu machen, wurden die Aufstriche nach der in den Jahren 1960 - 1961 erschienenen DIN-Farbenkarte bestimmt. Dabei war es möglich, für jeden der 6 Farbtöne einen Deckpunkt im DIN-System zu finden. Ebenso wurde die Bezugshelligkeit durch Vergleich mit der Graureihe der DIN-Farbenkarte ermittelt. Die Bezugshelligkeit unserer Farbaufstriche zieht sich über einen Bereich von DIN 1,0 bis DIN 4,0. Bei einem Vergleich mit der OSTWALD-Graureihe würde DIN 1,0 dem OSTWALD-(c) entsprechen, während DIN 4,0 sich mit dem OSTWALD-(g) deckt. wobei (c) mit Birkenrinde und (g) mit Griffelstrich auf einer Schiefertafel gleichzusetzen wäre. Die nächste Stufe wäre nach OSTWALD-(i) was etwa einem Bleistiftstrich auf weißem Papier entsprechen würde.(10).

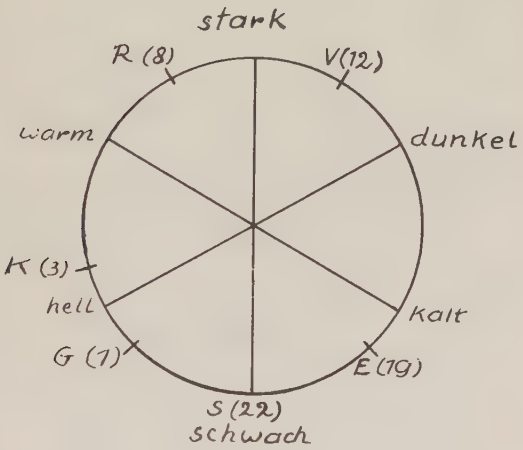
Bei dem Vergleich unserer Aufstriche mit dem DIN-Farbenkreis konnten folgende Deckpunkte festgestellt werden:

	Ton		Sättigung		Dunkelstufe
G/III	1	:	6	:	1
K/V	3	:	6	:	1
R/IV	8	:	5	:	2
V/V	12	:	3	:	2
E/IV	19	:	4	:	2
S/I	22	:	4	:	2

Erläuterung: In der linken vertikalen Reihe sinddie Farbenbezeichnungen mit ihren Anfangsbuchstaben und ihrer jeweiligen Sättigungsstufe hinter dem Schrägstrich in röm. Ziffern aufgeführt. Aus der an jede Farbenbezeichnung angeschlossenen und durch Doppelpunkt unterteilten horizontalen Zahlrenreihe, ist aus der ersten Zahl die Stellung im Farbenkreis, aus der zweiten Zahl die Sättigung und aus der dritten Zahl die Dunkelstufe ersichtlich. Für unsere Untersuchungen wurde, wie schon erwähnt an Stelle der Zahlenbezeichnung der Anfangsbuchstabe des Farbtones gesetzt. Die hinter einem Schrägstrich gesetzte röm. Zahl gibt die Sättigungsstufe an und die in Klammern stehende Zahl die Bezugshelligkeit für den jeweiligen Farbton. Diese Bezugshelligkeit ("Hellbezugswert" nach DIN) entspricht der gleichhellen Graustufe, die im DIN-System mit einer arabischen Ziffer festgelegt ist. Wegen der aus der obigen Aufstellung ersichtlichen geringen Dunkelstufe (1 - 2) unserer Aufstriche wurde auf eine besondere Benennung verzichtet.

Zur besseren Veranschaulichung der Verteilung unserer Farben im DIN-Farbenkreis möge die unten stehende Skizze dienen. Das Schema entspricht einem DIN-Farbenkreise, dem die Ausrichtung des GOETHE-Kreises gegeben wurde: die lotrechte Achse Purpur/

Grün. Die drei Durchmesser zeigen die Farben des GOETHE-Kreises an, während die Orte unserer Farbtöne mit den DIN-Ziffern in Klammern bezeichnet sind.



Das nun folgende Beispiel dient zur Veranschaulichung der Benennung unserer Aufstriche.

Beispiel: K/V (2,0) würde aussagen, daß es sich hier um die Farbe Kress von der Sättigungsstufe V handelt, dem die Bezugshelligkeit 2,0 zukommt.

Die nun folgende Tabelle (2) gibt einen Überblick über die Helligkeitsgruppen unserer Farbaufstriche.

Charakteristik der verwendeten Farbaufstriche

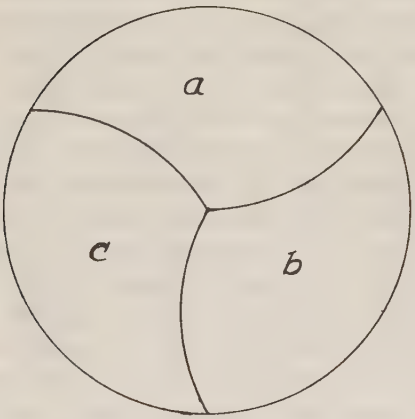
	Gelb 1	Kress 3	Rot 8	Veil 12	Eisblau 19	Seegrün 22
Hell: DIN 1,0	I, II, III, IV	I, II				
Halbhell: DIN 1,5	V	III, IV	I, II	I	I	I
Halbdunkel: DIN 2,0		V	III	II	II	
DIN 2,5			IV		III	II, III
Dunkel: DIN 3,0			V	III	IV	
DIN 3,5				IV		IV, V
DIN 4,0				V	V	

Erläuterung der Übersicht:

In die oberste horizontale Reihe wurden die Farbnamen nach W. OSTWALD eingetragen. Die darunter stehende Zahl gibt die Farbtonziffer des DIN-Kreises an. Aus der linken vertikalen Reihe sind die vier Helligkeitsgruppe Hell, Halbhell, Halbdunkel und Dunkel ersichtlich. Die röm. Ziffern bezeichnen unsere Sättigungsstufen. An diesem Schema ist bemerkenswert, daß in der hellen und halbhellen Gruppe die Stufen der Bezugshelligkeit nahe beieinander liegen, d. h. etwa 1,0 bei Hell und 1,5 bei Halbhell, während im dunklen Bereich der halbdunklen Gruppe die Farben der Bezugshelligkeit 2,0 und 2,5 zugeordnet sind und schließlich die dunkle Gruppe die Bezugshelligkeiten 3,0, 3,5 und 4,0 umfassen. Ferner ist zu bemerken, daß die hellen Farben Gelb und Kress über die Gruppen Hell und Halbhell verteilt sind, mit Ausnahme des sattesten Kress (K/V), das gerade noch in die halbdunkle Gruppe mit der Bezugshelligkeit 2,0 fällt. Das Rot steht etwa in der Mitte und umfaßt in einem Bereich von DIN 1,5 bis 3,0 die Gruppen Halbhell bis Dunkel. Allerdings reicht es selbst nicht mit der Sättigung V über DIN 3,0 hinaus. Die dunklen Farben Veil, Blau und Grün liegen selbst in ihrer geringsten Sättigungsstufe (I) eben noch in den halbhellen Bereich (DIN 1,5) und reichen mit starker Sättigung (IV und V) am weitesten in den dunklen Bereich DIN 3,0 bis 4,0. In jeder der vier Gruppen haben wir acht Vertreter, nur in der hellen sind es sechs.

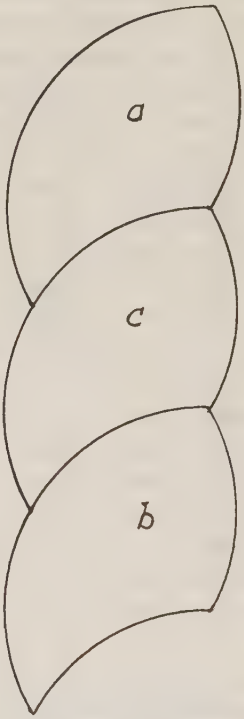
Unsern Farbmustern suchten wir eine Form zu geben, die in einer Zusammenstellung zu je drei möglichst guten Kontakt ermöglichen, uns zwar sowohl in offener Reihe als auch in geschlossenem Ring. So kamen wir zu Drittel-Kreissektoren (Radius 40 mm), deren Umrisse die Abb. 1 zeigt. Der bestrichene Karton wurde zugeschnitten, wobei jede Kontur vermieden wurde, damit die

Farbflächen unmittelbar aneinanderstoßen können. Sie fügen sich namentlich zur Kreisfläche gefällig zusammen, die auf diese Weise geglieder erscheint, während 3 Radien die Fläche zerstückeln würden. Diese sphärischen Dreiecke haben an jeder Seite die gleiche Krümmung.



Originalgröhse

Abb. 2



II. Die Versuchsbedingungen

Bei der Durchführung der Versuche mußte auf möglichst gleichbleibende äußere Bedingungen geachtet werden, wobei a) die Beleuchtung und b) die Unterlage, d, h. das Umfeld besonders bedacht werden mußten.

a) Die Beleuchtung

Alle Versuche wurden grundsätzlich bei Tageslicht unter Ausschluß von direkter Sonnenbestrahlung ausgeführt. Als Ort diente in der Hauptsache das Arbeitszimmer von Herrn Prof. Dr. MATTHAEI mit der aus Abb. 2 ersichtlichen räumlichen Anordnung. Die äußeren Versuchsbedingungen wurden ergänzt, indem an zwei verschiedenen Tagen, einmal bei andauernder mittlerer und das andere Mal bei leicht wechselnder Bewölkung Messungen mit dem Luxmeter vorgenommen wurden. Diese Messungen wurden auf einem Ausziehbrett des Schreibtisches vorgenommen und ergaben lediglich die durch die Beleuchtung erwarteten allgemeinen Helligkeitsunterschiede, wobei die gefundenen Werte von verschiedenen Stellen der 40 x 40 cm großen Arbeitsplatte wegen ihrer praktischen Gleichheit für die Beurteilung der Versuchsergebnisse ignoriert werden konnten. Die jeweilige Wetterlage wurde protokolliert; wir durften im übrigen der Anpassungsfähigkeit des Auges vertrauen. (Farbenkonstanz der "Sehdinge" nach E. HERING).

b) Die Unterlage

Als Unterlage diente eine auf die Ausziehplatte des Schreibtisches gelegte Strohpappe. Dieses Umfeld erwies sich durch seinen neutralen Charakter als gut geeignet.
Die untenstehende Skizze zeigt die räumliche Anordnung unserer Versuchsbedingungen:

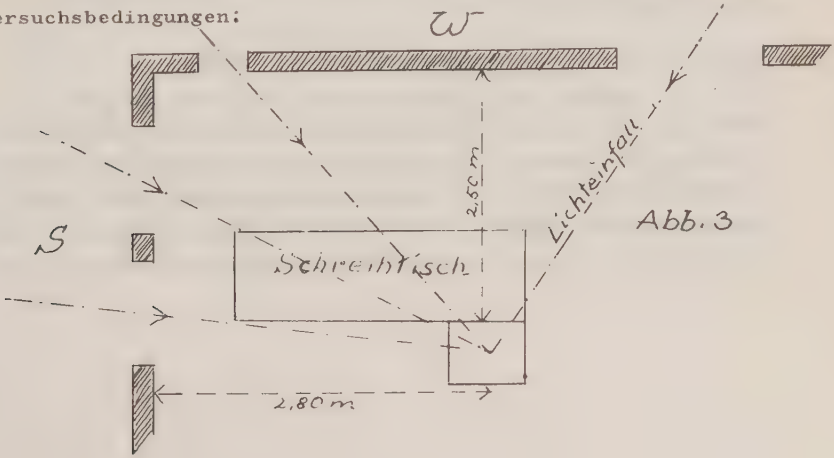


Abb. 3

c) Die Versuchspersonen

Im Ganzen arbeitete ich mit den folgenden unter Angabe von Geschlecht und Geburtsjahr aufgeführten sechs Versuchspersonen:

1)	R. M.	m.	1895
2)	W. B.	m.	1916
3)	H. B.	w.	1919
4)	H. W.	m.	1917
5)	G. K.	w.	1921
6)	H. G.	m.	1897

Hauptversuchspersonen waren Herr Prof. Dr. R. Matthaei und der Verfasser. In der Regel konnte ich mit Herrn Prof. Dr. Matthaei in Urteil übereinkommen. Bei den wenigen fraglichen Fällen wurde auch die Meinung der anderen, oben aufgeführten Versuchspersonen eingeholt. Die Versuchspersonen wurden auch zu gelegentlichen Kontrollen der Ergebnisse des Versuchsprotokolls herangezogen. - Es sei besonders vermerkt, daß die unter 6) H. G. aufgeführte Versuchsperson der bekannte und leider inzwischen verstorbene Landschaftsmaler Hans Gärtner - Treffenthal war.

III. Die Versuche

Bei unseren Untersuchungen gingen wir davon aus, 2 Farben (a/b) zu finden, die einander binden und sich von der 3. Farbe (c) absetzen, wozu diese Farbe jeweils dazwischengesetzt wurde. Von den 6 Permutationen, die jede Dreiergruppe zuläßt, wurden die drei Umkehrungen ausgeschlossen, indem jeweils die hellere Farbe nach oben gebracht wurde. Weil wir eine bevorzugte Bindung bei Hellgleichen erwarten durften,

wählten wir a/b stets aus derselben Helligkeitsgruppe, während die 3. Farbe c von anderer Helligkeit sein konnte. Dabei wurde ausgegangen von farbtongleichen Farben, soweit sie der jeweils zu untersuchenden gleichen oder anderen Helligkeitsgruppe zugeordnet waren. Ferner gegen eine farbtonähnliche und schließlich farbtonfremde Farbe, wiederum derselben oder einer anderen Helligkeitsgruppe. In der selben Weise wurden dann farbtonähnliche und farbtonfremde Paare mit allen Farben der gleichen und der drei anderen Helligkeitsgruppen geprüft. Zur Orientierung der Variationsmöglichkeiten sei auf Tabelle 2 verwiesen.

Der Vorgang ist aus dem folgenden Beispiel ersichtlich:

Aus der hellen Gruppe werden die 2 Farbtöne G/I (1,0) und K/I (1,0) und aus der halbhellen Gruppe G/Y (1,5) gewählt und in 3 Permutationen geprüft. Zur besseren Veranschaulichung wird G/I (1,0) mit a, K/I (1,0) mit b und G/Y (1,5) mit c bezeichnet und in einer Reihe (Säule) so untereinander gelegt, daß sie sich berühren, um eine störende Kontur zu vermindern. Von den 2 Farben des Farbenpaares wurde in der ersten Permutation die Farbe a nach oben und die Farbe b nach unten gelegt, die Farbe c zunächst in die Mitte gerückt. Also:

a G/I (1,0)
c G/Y (1,5)
b K/I (1,0)

Dieser Anordnung liegt die Erfahrung zugrunde, daß die Hellgleichen a/b zur Bindung neigen, während c davon abgesetzt erscheint, mithin die Gliederung fördert. Nach Prüfung der Bindungsmöglichkeit des Farbpaares a/b gegen die Farbe c wird nun durch Änderung der Reihenfolge eine neue Anordnung gewon-

nen. Auf diese Weise haben wir nur drei Permutationen.

In unserem Beispiel gehen wir von der folgenden Helligkeitsreihe aus:

a G/I (1,0)
b K/I (1,0)
c G/Y (1,5)

Daraus ergeben sich nun die drei folgenden Permutationen:

1)		2)		3)	
a	G/I (1,0)	c	G/Y (1,5)	a	G/I (1,0)
c	K/Y (1,0)	a	G/I (1,0)	b	K/I (1,0)
b	K/I (1,0)	b	K/I (1,0)	c	G/Y (1,5)

Diese drei Anordnungen innerhalb eines Farbverbandes bilden jeweils offene Reihen. Durch Betrachten im üblichen Leseabstand wird untersucht, ob es zu einer Bindung der Farben der Außenglieder kommt und ob die in der Mitte liegende Farbe durch diese Bindung genügend weit abgehoben wird und dadurch die Gliederung sichert.

In ähnlicher Weise wird bei der Untersuchung in der geschlossenen Reihe verfahren; wobei die zu prüfenden Kreisbogensektoren zu einer geschlossenen Kreisfläche zusammengelegt werden. Bei diesen Versuchen fiel uns auf, daß die Einfallsrichtung des Lichtes eine entscheidende Rolle spielt. Die geschlossenen Kombinationen sind geeignet, das Wechselspiel der Bindungen aufzuzeigen; wobei auch die Richtung des Lichteinfalls eine bedeutende Rolle spielt. Zu unserer besonderen Aufgabe, die Bindungsqualitäten gegeneinander abzugrenzen, vermag diese Gruppe von Versuchen nichts beizutragen.

Erläuterung:

Die drei zur Prüfung auf Bindung und Gliederung verwendeten Farbaufstriche wurden so zu einem Kreis zusammengelegt, daß der jeweils nach oben gerückte Kreisbogensektor genau quer liegt. Die Permutationen wurden hier durch Drehen des ganzen Kreises im Uhrzeigersinn erreicht.

B) Klärung der verwendeten Begriffe

Gestalten sind gegliederte Ganzheiten. Von einer Gestaltung durch Farbe kann erst bei einer Aufteilung einer Fläche in drei Felder die Rede sein. Den einfachsten Fall bringt eine Folge gleichgroßer Felder, wie sie unsere Abb. 1 zeigt. Hier fällt den Endgliedern die Aufgabe zu, einander zu binden, während das Mittelfeld durch Absetzung gegen beide Nachbarn die Gliederung sichern soll. Bindung und Gliederung werden indessen durch das Leben der Farbe gefördert, indem sich die bindenden Felder farblich angleichen, gegen die Außenglieder aber sich das Mittelstück farblich abhebt. Dadurch wird der Unterschied der sich angleichenden verringert, derjenige des Mittelgliedes hingegen zu den Endgliedern vergrößert.

Die Farb-Begriffe beginnen mit der Scheidung der Unbunten von den bunten Farben. "Bunt" heißen seit W. OSTWALD Farben, die durch Farbnamen wie Rot, Grün, Blau beschrieben werden können, aber auch Braun, Rosa, Lila usw.. Diese Farben sind durch einen "Ton" ausgezeichnet. "Farbton" ist die Qualität der Buntheit. Sättigung dagegen bestimmt den Grad der Buntheit, der durch Weißbeimischung vermindert werden kann. Im Grenzfalle der Sättigung O erhalten wir Weiß, d. i. der eine Pol der Reihe unbunter Farben.

Die Bunten können aber auch durch Minderung der Strahlung ~~oder~~ anschaulich ausgedrückt, durch den Grad der Beschattung abgewandelt werden. Diese Farbbestimmung heißt im DIN-System "Dunkelung". So erhalten wir mit DIN 3 metrische Bestimmungsmittel der Farbe:

1) Farbton 2) Sättigung 3) Dunkelung

Der höchste Grad der Dunkelung endet bei jeder Farbe in Schwarz.

Zwischen Weiß und Schwarz spannt sich die Mannigfaltigkeit der Unbunten in einer Graureihe aus.

Ein Farbenkreis vereint die Mannigfaltigkeit bunter Farben möglichst hoher Sättigung und möglichst geringer Dunkelstufe, geordnet nach dem Grade ihrer Verwandtschaft (Ähnlichkeit). Er ist in sich geschlossen durch Einfügen der Purpurfarben in die Folge der Spektralfarben, die Violett und Rot verbinden.

Die Auswahl unserer 30 Farbaufstriche zeigt nur eine geringe Schwankung der Dunkelstufe; diese Dimension scheidet somit bei der Betrachtung unserer Befunde aus.

Verfolgt man in einem Kreise von Farben gleicher Sättigung und Dunkelstufe die einander folgenden Glieder, so bemerkt man mit der Änderung des Farbtones zugleich noch andere Abwandlungen und zwar sind es dreierlei Momente, die eine Farbbeschreibung erst vervollständigen. Wir finden eine hellste Farbe im Gelb, eine stärkste im Rot und eine kälteste im Blau. Ihnen entsprechen die Gegenpole in Violett, Grün und Orange. Wir nennen diese unvermeidlichen Farbeigenschaften Attribute.(8). Eine vollständigen Beschreibung der Farbe läßt sich in fol-

gendem Schema (17) veranschaulichen, das zugleich die Zuordnung der Attribute zu den Dimensionen der Farb-Definition erkennen läßt.

Bestimmungsmittel:	Attribute:
Ton	thermisch < warm / kalt
Sättigung	chromatisch < stark / schwach
Dunkelung	photisch < hell / dunkel

Damit gewinnen wir den Blickwinkel, das in den Jahren 1946 bis 1948 entstandene Versuchsprotokoll zu betrachten. Auf Besonderheiten der Deutung wird jeweils bei den einzelnen Beispielen Bezug genommen werden.

C) Die Versuchsergebnisse

I. Zur Erleichterung der Orientierung seien noch einige Festsetzungen teils wiederholt, teils neu bestimmt.

a) Die Farbnamen unserer 6 Ausstriche von OSTWALDs Farbpillen (Lasurfarben):

G = Gelb
K = Kress
R = Rot
V = Veil
E = Eisblau
S = Seegrün

b) Die Gruppeneinteilung nach Hellbezugswert Hell/Halbhell/ Halbdunkel/Dunkel (siehe Übersicht 2).

c) Die Bindungsmöglichkeiten in einem Dreierverband:

E = eindeutige Bindung, d. h. nur eine Anordnung ergibt befriedigende Gestalt.

M = Mittelgruppe; Befriedigung bei zwei Anordnungen.

K = Konkurrenzfall; Befriedigung bei allen drei Anordnungen.

Bei der nunmehr folgenden Auswertung des Versuchsprotokolls wird darauf verzichtet, alle Befunde im Einzelnen darzustellen. Die Übersicht wird erleichtert durch ein sumarische Zusammenstellung aller Bindungsmöglichkeiten nach den unter c) aufgeführten Gesichtspunkten mit den jeweiligen Begründungen für die Eingruppierungen. Charakterisitsche und auch unerwartete Beispiele von Bindungen und Gliederungen werden zur Veranschaulichung der Befunde bei den einzelnen Gruppenvergleichen aufgeführt.

II. Darstellung in Tabellen

Die angegebenen Zahlen entsprechen den errechneten Verhältniszahlen in Prozent. Lediglich die hinter "100 %" in Klammern gesetzte Zahl entspricht der Anzahl der gefundenen Bindungen, die sich aus der Addition der E, M und K-Fälle errechnet. Die zur jeweiligen Gestaltung führenden Faktoren: Farbton, Bezugshelligkeit und Attribute (thermisch, chromatisch und fotisch) sind am linken Rand der Tabellen untereinander gesetzt. Die in den entsprechenden Vertikalen aufgeführten Verhältniszahlen geben die relative Häufigkeit der E, M und K-Fälle an, wobei

die Zahl für die Gesamtbeteiligung dieser Faktoren am rechten Rand der Tabellen ebenfalls in Prozent steht.

Die Befunde sämtlicher homogener Gruppen wurden zusammengefaßt und vorangestellt. Die Einheitlichkeit dieser Gruppen ergibt sich aus einer nur geringen Variation der Bezugshelligkeit innerhalb einer jeden und rechtfertigt damit eine Gesamtdarstellung.

Die Beschreibung beschränkt sich auf die Fälle, die überhaupt eine gut gegliederte und zugleich zum Ganzen gebundene Gestalt darbieten. Die Zahl der möglichen Kombinationen liegt beträchtlich höher. Man erhält sie mit der Formel

$$\binom{n}{k} = \frac{n \cdot (n-1) \ldots (n-k+1)}{1 \cdot 2 \ldots k} \qquad (4)$$

Darin bedeutet n die Anzahl der zusammenzufügenden Elemente und k die Zahl der daraus für eine Gruppe gewählten; und die Klammer ist zu lesen "n auf k". So errechnet sich die Anzahl der möglichen Fälle für die Dreiergruppe der der gleichhellen Farbstufen:

$$\binom{8}{3} = \frac{8 \cdot 7 \cdot 6}{1 \cdot 2 \cdot 3} = 56$$

Für die übrigen Kombinationen gilt zunächst z. B. 2 Halbhell gegen 1/2 Dunkel:

$$\binom{8}{2} = \frac{8 \cdot 7}{1 \cdot 2} = 28$$

Die 28 Zweiergruppen der Halbhellen könnm nun mit 8 Stufen der Halbdunklen kombiniert werden, mithin 28 . 8 = 224.

Diese errechneten Zahlen habe ich jeweils hinter der Überschrift jeder Tabelle in Klammern gesetzt.

IV. Darstellung in Tabellen

1) Die zusammengefaßten homogenen Gruppen:

Hell gegen Hell
Halbhell gegen Halbhell
Halbdunkel gegen Halbdunkel
Dunkel gegen Dunkel

Aus insgesamt 188 errechneten Fällen wurden 51 als gestaltbildend erfaßt:

Zuordnung	E %	M %	K %	gesamt %
Anzahl der Fälle	65	22	13	100 % (51)
davon gebunden durch:				
a) Farbton	56	29	36	42
b) Sättigung		12	16	8
c) Bezugshelligkeit	2	5	12	5
d) Attribute:				
1) thermisch	9	12	12	11
2) chromatisch	18	7	12	13
3) photisch	15	35	12	21

Zu dieser und den folgenden Tabellen ist noch zu bemerken, daß jedes Mal die Addition von a + b + c + d 100 % ergibt.

Beispiele:

I) E: a: S/I (1,5) u. b: E/I (1,5) gegen c: R/II (1,5), eindeutige Bindung in der Anordnung a/c/b (zu lesen "a über c über b"), durch Bindung und Angleichung der Farbtonverwandten S u. E, wobei diese Bindung durch das Abheben des "starken" Rot gefördert wird, das seinerseits an Lebhaftigkeit gewinnt, während sich S u. E einander nähern.

II) K: a: R/I (1,5) u. b: R/II (1,5) gegen c: V/I (1,5), befriedigende Gestaltungen in drei Anordnungen: b/c/a, c/a/b, a/b/c, wobei in der selben Reihenfolge Bindungen durch Farbton, Bezugshelligkeit und Sättigung hervortreten.

III) M: a: K/V (2,0) u. b: R/III (2,0) gegen c: V/II (2,0), zwei Gestaltungen möglich in den Anordnungen a/c/b, und c/b/a; ausreichende Gestaltung durch Farbtonverwandtschaft von Kress und Rot und im zweiten Fall durch die Abhebung des "starken" Rot gegen die sich bindenen Kress und Veil, wobei das Veil deutlich "wärmer" wird.

IV) K: a: R/V (3,0) u. b: V/V (4,0) gegen c: E/V (4,0), Konkurrenzfall in den Anordnungen a/c/b, c/a/b u. b/c/a, durch Sättigungsgleichheit, Farbtonverwandtschaft und durch das photische Attribut des "starken" Rot.

2) Hell gegen Halbhell (120)

Zuordnung	E %	M %	K %	gesamt %
Anzahl der Fälle	59	28	13	100 % (31)
davon gebunden durch:				
a) Farbton	66	28	30	47
b) Sättigung	4	21	23	13
c) Bezugshelligkeit	18	35	30	25
d) Attribute:				
1) thermisch	8	16		8
2) chromatisch	4		17	7
3) photisch				

Beispiele:

I) E: a: G/I (1,0) u. b: K/I (1,0) gegen c: E/I (1,5), also a/c/b; eindeutige Bindung durch Farbtonverwandtschaft von Gelb und Kress von gleiche Bezugshelligkeit. Absetzung von Eisblau als farbtonfremd.

II) M: a: G/I (1,0) u. b: K/I (1,0) gegen c: G/Y (1,5), also a/c/b u. c/a/b, durch Sättigungs- und Farbtonverwandtschaft.

III) K: a: G/I (1,0) u. b: K/III (1,5) gegen c: G/IV (1,0), Konkurrenzfall in den Anordnungen a/b/c, b/a/c u. a/c/b durch Bindungen nach Farbton, Helligkeit und Sättigung, wobei in der Anordnung b/a/c das G/IV (1,0) deutlich an "Wärme" zunimmt.

3) Hell gegen Dunkel (120)

Zuordnung	E %	M %	K %	gesamt %
Anzahl der Fälle	93	2	5	100 % (43)
davon gebunden durch:				
a) Farbton		50	25	6
b) Sättigung			25	4
c) Bezugshelligkeit	100	50	25	86
d) Attribute:				
1) thermisch			12.5	2
2) chromatisch			12.5	2
3) photisch				

Beispiel: Ähnlich wie bei

M: a: K/I (1,0) u. b: G/IV (1,0) gegen c: E/IV (3,0) in den Anordnungen a/c/b u. c/a/b mit Gestaltung durch Farbtonverwandtschaft und Bezugshelligkeit.

4) Halbhell gegen Hell (168)

Zuordnung	E %	M %	K %	gesamt %
Anzahl der Fälle	46	34	20	100 % (46)
davon gebunden durch:				
a) Farbton	57	43	27	45
b) Sättigung	1,5	8,5	8	6
c) Bezugshelligkeit	30	27,5	25	28
d) Attribute:				
1) thermisch	8,5	8,5	13	9
2) chromatisch	1,5	7	19	7
3) photisch	1,5	5,5	8	5

Beispiele:

E: a: K/III (1,5) u. b: K/IV (1,5) gegen c: K/II (1,0), a/c/b, Helligkeitsbindung in der "typischen Helligkeitsordnung" (9), mittel/hell/dunkel.

M: a: R/I (1,5) u. b: S/I (1,5) gegen c: G/II (1,0), in den Anordnungen a/c/b u. c/a/b, wobei eine Bindung durch die Bezugshelligkeit und durch die Absetzung des G zustande kommt. Die zweite Bindung ergibt sich durch die einfache Farbton-Verwandtschaft von S/G, wobei das "starke" Rot sich absetzt.

K: a: G/V (1,5) u. b: R/I (1,5) gegen c: G/I (1,0),
a) Farbtonbindung: a/b/c
b) Helligkeitsbindung: b/c/a
c) Bindung durch Sättigung und Angleichung von c an b, also: b/a/c, wobei c rötlich wird.

5) Halbhell gegen Halbdunkel (224)

Zuordnung	E %	M %	K %	gesamt %
Anzahl der Fälle	54	33	13	100 % (57)
davon gebunden durch:				
a) Farbton	54	43	30	46
b) Sättigung	6	12	17	10
c) Bezugshelligkeit	13	12	13	12
d) Attribute:				
1) thermisch	11	7	10	9
2) chromatisch	5	9	13	7
3) fotisch	11	17	17	16

Beispiele:

E: a: K/II (1,5) u. b: K/IV (1,5) gegen c: R/III (2,0), a/c/b, Bindung durch Farbton und Absetzung durch das chromatische Attribut des R ("stark").

M: a: S/I (1,5) u. b: E/I (1,5) gegen c: E/III (2,5), Bindung durch Helligkeit und Farbton: a/c/b u. c/a/b, wobei das thermische Attribut "kalt" und eine Farbtonangleichung von a an b zu vermerken ist.

K: a: R/I (1,5) u. b: V/I (1,5) gegen c: K/V (2,0),
a) a/b/c durch Farbtonangleichung des "warmen" c an a und Absetzung des "dunklen u. kalten" b.
b) a/c/b, durch Farbtonangleichung von a u. b und durch Absetzung des "satten" c.
c) c/a/b durch Bindung des "satten" c an das nunmehr heller erscheinende b und durch Absetzung des "starken" a.

6) Halbdunkel gegen Halbhell (224)

Zuordnung	E %	M %	K %	gesamt %
Anzahl der Fälle	55	15	30	100 % (72)
davon gebunden durch:				
a) Farbton	43	25	26	33
b) Sättigung	10	16	13	12
c) Bezugshelligkeit	20	21	26	22
d) Attribute:				
1) thermisch	10	9	9	9
2) chromatisch	13	16	7	10
3) photisch	4 -	13	19	14

Beispiele:

E: R/III (2,0) bindet R/IV (2,5) gegen "fremd" eindeutig.

M: Bei der Bindung gegen S/I (1,5) kommt es zu einer auffallenden Angleichung der Roten, wenn Grün dazwischen liegt und zu einer deutlichen Abhebung, wenn R/IV (2,5) in der Mitte liegt.
a: E/III (2,5) u. b: S/II (2,0) gegen c: G/V (1,5) in den Anordnungen: a/c/b und c/a/b durch Ton-Verwandtschaft.

K: a: R/I (1,5) u. b: R/II (1,5) gegen c: K/V (2,0) in den Anordnungen a/c/b, a/b/c und b/a/c durch Farbton, Helligkeits- und Sättigungsverwandtschaft, wobei in der Anordnung a/c/b das an sich "satte" Kress relativ heller erscheint.

7) Halbdunkel gegen Dunkel (224)

Zuordnung	E %	M %	K %	gesamt %
Anzahl der Fälle	37	35	28	100 % (62)
davon gebunden durch:				
a) Farbton	61	31	28	41
b) Sättigung	9	22	18	20
c) Bezugshelligkeit	9	24	10	17
d) Attribute:				
a) thermisch	3		4	2
b) chromatisch	9	13	16	10
c) photisch	9	10	24	10

Beispiele:

E: a: E/II (2,0) u. b: E/III (2,5) gegen c: S/IV (2,5) ergibt eine gute eindeutige Gestalt in der Anordnung a/c/b, durch Farbtonbindung von a u. b. und Abhebung des "satteren" c, wobei c gegenüber a u. b deutlich "wärmer" wird.

8) Dunkel gegen Halbhell (224)

Zuordnung	E %	M %	K %	gesamt %
Anzahl der Fälle	56	31	13	100 % (119)
davon gebunden durch:				
a) Farbton	33	32	33	33
b) Sättigung	33	15	19	24
c) Bezugshelligkeit	25	18	22	22
d) Attribute:				
1) thermisch	1	4	12	4
2) chromatisch	4	19	4	8
3) photisch	4	12	10	9

Beispiele:

E: a: E/IV (3,0) u. b: V/V (4,0) gegen c: G/V (1,5) in der Anordnung a/c/b, wobei eine eindeutige Bindung von a u. b durch Farbtonverwandtschaft gegen das helle c zustandekommt.

M: a: S/IV (3,5) u. b: V/IV (3,5) gegen c: R/II (1,5) in den Anordnungen a/c/b u. b/a/c, wobei im ersten Fall die Bindung von a u. b durch die gleiche Sättigung des "starken" Rot zustandekommt. Im zweiten

Fall wird die Bindung von b u. c durch die Farbtonverwandtschaft von Rot und Veil ermöglicht, wobei das Veil deutlich "wärmer" wird, und beide sich gegen das "kalte" und farbtonfremde Grün absetzen.

9) Dunkel gegen Halbdunkel (224)

Zuordnung	E %	M %	K %	gesamt %
Anzahl der Fälle	58	20	22	100 % (54)
davon gebunden durch:				
a) Farbton	55	23	32	40
b) Sättigung	6	12	5	7
c) Bezugshelligkeit	16	19	26	20
d) Attribute:				
1) thermisch	10		11	8
2) chromatisch	4	15	13	10
3) photisch	9	31	13	15

Beispiele:

E u. M: S/IV (3,5) u. S/V (3,5) binden gegenüber Kress, Rot, Veil und Blau eindeutig wegen Gleichheit des Farbtons und der Bezugshelligkeit. Jedoch

ist gegenüber S/III (2,5) auch noch die Bindung von S/III (2,5) mit S/IV (3,5) gegen das "dunklere und sattere" S/V (3,5) möglich, wobei S/IV (3,5) aufgehellt wird. Es liegt hier also ein M-Fall vor.

III) Zusammenfassung

Aus der untenstehenden Tabelle sind die für diese Arbeit ausgewerteten Gruppenzusammenstellungen ersichtlich. Die von links oben nach rechts unten führende Diagonale gibt die zusammengefaßten homogenen Gruppen an. Die offen gelassenen Felder bezeichnen die wegen ihrer geringen Anzahl von guten Gestaltungen in der Zusammenstellung nicht berücksichtigten Gruppenvergleiche.

gegen:	Hell	Halbhell	Halbdunkel	Dunkel
Hell	x	x		x
Halbhell	x	x	x	
Halbdunkel		x	x	x
Dunkel		x	x	x

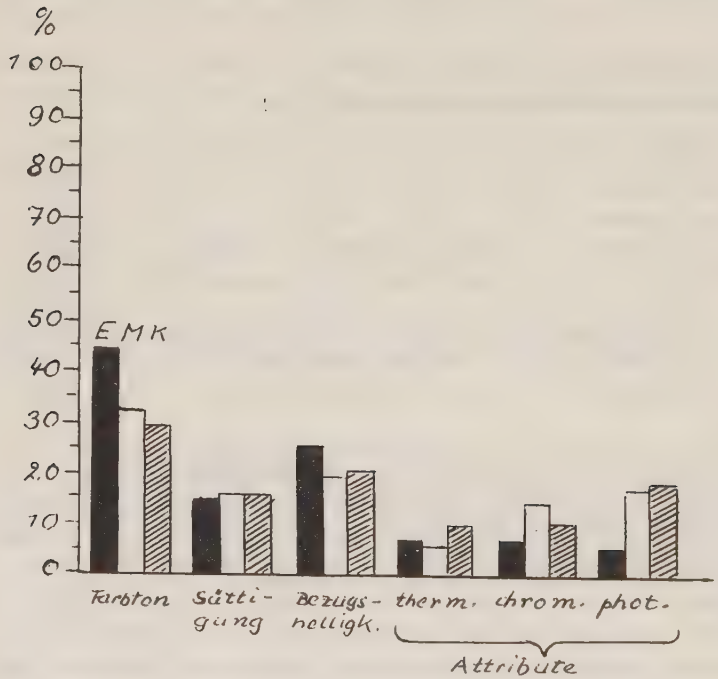
Bei der nun folgenden Zusammenfassung der Einzelergebnisse wurde die Anzahl der tatsächlich gefunden Gestaltungen der berücksichtigten Gruppen addiert und in Klammern hinter die Verhältniszahlen gesetzt, wobei die Einteilung in E, M und K-Fälle und die zur Gestaltung führenden Faktoren wie bisher beibehalten wurde.

10) Alle beurteilten Fälle (2 396)

Zuordnung	E %	M %	K %	gesamt %
Anzahl der Fälle	58 (308)	25 (134)	17 (93)	100 % (535)
davon gebunden durch:				
a) Farbton	44 (210)	32 (103)	29 (88)	36 (436)
b) Sättigung	14 (66)	15 (50)	15 (45)	15 (161)
c) Bezugshelligk.	25 (119)	19 (59)	20 (60)	22 (237)
d) Attribute:				
1) thermisch	6 (29)	5 (18)	9 (27)	7 (74)
2) chromatisch	6 (32)	13 (42)	10 (32)	9 (106)
3) photisch	5 (27)	16 (51)	17 (44)	11 (122)

Aus dieser Zusammenstellung ist ersichtlich, daß bei der farbigen Gestaltung in den Dreierverbänden unserer Untersuchungen der Farbton an erster, die Bezugshelligkeit an zweiter und die Sättigung an dritter Stelle an dem Zustandekommen einer Gestaltung beteiligt sind. Dies gilt sowohl für die E-, als auch für die M- und K-Fälle. Allerdings ist zu bemerken, daß bei den eindeutigen Fällen die Bezugshelligkeit in 30 % der Fälle bindet. Wie zu erwarten war, ist der Anteil der Attribute an der Gestaltung besonders bei den M- und K-Fällen relativ erhöht, wobei in der Reihenfolge das photische vor dem chromatischen und dem thermischen Attribut steht.

Zur Veranschaulichung der eben aufgeführten Bezüge dient die untenstehende Skizze. In der linken vertikalen Reihe wurde die Anzahl der Gestaltungen in Prozent aufgeführt und in die untere horizontale Reihe wurden die zur Gestaltung führenden Faktoren eingetragen. Die Häufigkeit der Gestaltungen wurde wie in den vorangegangenen Tabellen in E-, M- und K-Fälle unterteilt.



Diese Befunde bestätigen das von MATTHAEI im Jahre 1949 aufgestellte Gesetz zur farbigen Gestaltung (17).

"Farbe gestaltet, indem sie ein Ganzes gliedert und zugleich die Glieder zum Ganzen bindet.

Bindung und Gliederung stehen in einem Wechselbezuge. Welche Bindungen oder Gliederungen eintreten, bestimmt im wesentlichen der Grad der gegenseitigen Verwandtschaft der zusammenwirkenden Farben.

Das Ganze aber wirkt auf die Farben zurück; einander bindende Teile bewirken eine Angleichung der Farben, Gliederung führt zur Abhebung voneinander."

) Schrifttum (chronologisch aufgeführt)

1 Goethe, J. W.:
Zur Farbenlehre, Didaktischer Teil.
Deutscher Taschenbuchverlag GmbH & Co. KG, Band 40

2 Geschichte der Farbenlehre. Erster und Zweiter Teil.
Deutscher Taschenbuchverlag GmbH & Co.,KG, Band 41 u. 42

3 Mangold, H. v.:
Einführung in die höhere Mathematik, Erster Band.
Verlag v. S. Hirzel, Leipzig (1911)

4 Hering, E.:
Grundzüge der Lehre vom Lichtsinn.
Verlag von Julius Springer, Berlin (1920)

5 Ostwald, W.:
Farbkunde.
Verlag v. S. Hirzel, Leipzig (1923)

6 Die Farbfibel.
Verlag Unesma GmbH, Leipzig (1916)

7 Matthaei, R.:
Das Gestaltproblem.
Verlag v. J. F. Bergmann, München (1929)

8 Experimentelle Studien über die Attribute der Farben.
Zeitschrift für Sinnesphysiologie, Band 59 (1928)

9 Systematik der Farbenhelligkeit und Farbharmonie.
Zeitschrift für Sinnesphysiologie, Band 59 (1928)

10 Handbuch der Naturwissenschaften. 2. Auflage.
Fischer Verlag, Jena

11 Die gestaltende Kraft der Farbe, abgeleitet aus ihrem Wesen.
i-punkt farbe, 1961/62

12 Goethes Farbenkreis heute.
i-punkt farbe, Heft 15, S. 6 - 7

13 Die Ableitung des Goetheschen Farbenkreises.
i-punkt farbe, Heft 16, S. 5 - 5

14 Die manigfaltige Bedingtheit der Farben.
i-punkt farbe, Heft 19, S. 18 - 19

15 Über die Voraussetzungen einer farbigen Raumgestaltung.
Die Farbe II (1962), Nr. 1 - 6 (Organ des FNF (Fachnormenausschuß Farbe im Deutschen Normenausschuß e. V.))

16 Richlinien zur farbigen Raumgestaltung (Entwurf), Teil I
Die Farbe II (1962), S. 7 - 18

17 Goethes Farbe (Quartband)
Palette Nr. 10, Sandoz, Basel

18 Die gestaltende Kraft der Farbe. Vortrag auf dem internationalen Farbentag in Düsseldorf, 23. - 26. 5. 1961.
Die Farbe 11, S. 153 - 62

19 Zum Wechselspiel der Farben.
Demonstration auf dem internationalen Farbentag, Düsseldorf 1961.
Die Farbe 12, S. 259 - 62

20 Farbe als Lebensbdingung. (Eine methodische Besinnung).
Die Farbe 8 (1959), Nr. 2 - 3

21 Gestalt und Farbe. - Gestalthaftes Sehen, Ergebnisse auf Aufgaben der Morphologie (zum hundertjährigen Geburtstag von Christian v. Ehrenfels). 1960.
Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt.

22 Richter, M.:
Über Entstehung, Aufbau und Anwendung der DIN-Farbenkarte, DIN 6164.
DIN-Mitteilungen, Band 42 (1963), Heft 6, S. 269 - 75

Mein besonderer Dank gilt meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. R. Matthaei, für die mir gestellte Aufgabe und für die außerordentliche Unterstützung, die er mir bei der Durchführung der Arbeit hat zuteil werden lassen.

Über den Rahmen dieser Arbeit hinausgehend möchte ich an dieser Stelle vermerken, daß die Persönlichkeit von Herrn Prof. Matthaei auf mich bestimmend für meine Vorstellung vom Arzttum in der Vergangenheit gewirkt hat und in der Zukunft wirken wird.

Lebenslauf

Ich wurde am 14. 5. 1916 als Sohn des Försters Richard Brandt, und seiner Ehefrau Regina, geb. Penning, in Bayreuth geboren. Nach Besuch der Volksschule war ich Schüler der Oberrealschule Bayreuth und nach der Versetzung meines Vaters nach Nürnberg, der Alten Oberrealschule Löbleinstraße bis zur Ablegung der Reifeprüfung im März 1937. Von April 1937 bis Oktober 1938 leistete ich meinen Pflichtdienst im Reichsarbeitsdienst und wurde im November 1937 zur Wehrmacht eingezogen, wo ich bis zu meiner Entlassung aus der Amerikanischen Kriegsgefangenschaft im August 1945 Dienst tat. Mit meiner Truppeneinheit war ich am Frankreichfeldzug 1940 und Rußlandfeldzug bis April 1942 beteiligt. Im Rahmen der Studentenkompanie konnte ich mein Medizinstudium im Sommersemester 1942 aufnehmen. Während der Semesterferien wurde ich im Truppenlazarettdienst eingesetzt. Nach der bestandenen ärztlichen Vorprüfung am 2. August 1944 wurde ich zum Feldunterarzt befördert. Durch die Kriegsereignisse mußte ich aufgrund eines allgemeinen Befehls das Studium vor Beginn des Wintersemesters 1944 abbrechen und wurde zum Truppendienst als Hilfsarzt abgestellt. Im April 1945 geriet ich in Amerikanische Gefangenschaft, von wo ich nach vier Monaten Tätigkeit in einem Gefangenenlazarett nach Hause entlassen wurde. Im Sommersemester 1946 konnte ich mein Studium wieder aufnehmen und mit dem 10. Semester beenden. Am 3. 7. 1949 bestand ich das medizinische Staatsexamen. Anschließend arbeitete ich vier Monate im Kreiskrankenhaus Lauf/Pegnitz und sechs Monate in der Chirurgischen Klinik des Stadtkrankenhauses Nürnberg als Medizinalassistent. Da ich Familie hatte war es unter den damaligen Verhältnissen schwierig für den notwendigen Lebensunterhalt zu sorgen.

Deshalb nahm ich eine Stellung als Assistenzarzt bei den amerikanischen Streitkräften an, die ich am 2. Mai 1950 antrat. In diesem Beschäftigungsverhältnis verblieb ich bis zum 28. Februar 1967. Ich habe dieses Beschäftigungsverhältnis durch eigene Kündigung beendet, da ich am 1. Juli die Allgemeinpraxis des Herrn Dr. Römheld in Schwaig bei Nürnberg übernehmen werde. Während meiner Tätigkeit bei den amerikanischen Streitkräften habe ich 15 Jahre Dienst in der inneren Abteilung des US-Hospitals in Nürnberg, zum größten Teil als selbständiger Stationsarzt getan. In den letzten zwei Jahren war ich in leitender Stellung in den Außenstellen des US-Hospitals Nürnberg Grafenwöhr und Herzogenaurach. Die Zeit seit der Beendigung meines Beschäftigungsverhältnisses benutzte ich zu den Vorbereitungsarbeiten für meine Dissertation.

Ich bin verheiratet seit 1944 mit meiner Frau Hildburg, geb. Genest, und habe drei Kinder im Alter von 22, 14 und 6 Jahren.

Offsetdruck - Fotodruck
Josef Hogl
8520 Erlangen, Hauptstr. 109, (Nähe Martin-Luther-Platz,) Tel. 22990

Offsetdruck - Fotodruck

- J. Hogl, 8520 Erlangen, Hauptstr. 109, (Nähe Martin-Luther-Platz) Telefon 22990 -